

砒砂岩区沙棘生态工程的 综合效益评价

*Comprehensive Evaluation
of Ecological Project
on Seabuckthorn
in Soft Rock Areas*

安宝利 著



中国林业出版社

砒砂岩区沙棘生态工程的综合效益评价

Comprehensive Evaluation of Ecological Project on Seabuckthorn in Soft Rock Areas

安宝利 著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

砒砂岩区沙棘生态工程的综合效益评价 / 安宝利著. —北京: 中国林业出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-5038-7260-0

I. ①砒… II. ①安… III. ①砂岩—地区—沙棘—生态工程—综合评价—效益评价 IV. ①S793.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 270940 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网址 lycb.forestry.gov.cn

E-mail forestbook@163.com 电话 010-83222880

发行 中国林业出版社

印刷 北京北林印刷厂

版次 2013 年 11 月第 1 版

印次 2013 年 11 月第 1 次

开本 787mm × 960mm 1/16

印张 12.25

字数 220 千字

印数 1 ~ 1000 册

定价 45.00 元

前 言

从 1998 ~ 2008 年 10 年间水利部沙棘中心为减少入黄泥沙, 改善当地的生态环境, 在黄土高原砒砂岩区共种植沙棘 1642. 83km²。为科学地评价砒砂岩区沙棘人工林的生态功能和该工程所产生的经济与社会影响, 以及为后续的沙棘生态项目提供科学的依据, 沙棘人工林的生态效益评价和沙棘生态工程的经济、社会效益评价已显得尤为重要和迫在眉睫。本研究旨在通过理论和实证研究, 构建三大效益的评价指标体系和模型对工程种植的沙棘人工林的生态效益及该工程的经济、社会效益进行评价。

本研究建立了沙棘人工林生态效益的评价指标体系: 目标层为砒砂岩区沙棘生态功能; 功能层分为 7 个, 准则层 15 个, 指标层 35 个; 保育土壤是功能层最为重要的一部分, 本研究选取了根系腐殖质含量、水溶性团聚体、土壤冲刷模数、土壤容重、土壤有机质含量和土壤氮素等六个指标进行分析研究。同时从保育土壤、涵养水源、防风固沙、生物多样性、固碳制氧、净化环境和景观游憩等七个方面对沙棘生态效益的经济价值评价方法进行总结, 找出了最适合本研究的评价方法并进行了计算, 其 10 年间的生态效益总价值为 382. 49 亿元。此次研究还采用了 BP 神经网络评价法和 AHP - 模糊综合评价法对沙棘人工林的生态效益进行了综合评价, 其评价结果一致, 都为 I 级; 说明了砒砂岩区种植十年沙棘后, 其生态效益极佳, 对砒砂岩地区的生态环境改善作用显著, 对当地社会、经济、文化的可持续发展提供了重要保障, 居住环境良好。

本研究建立了总指标、综合指标、分领域指标、具体指标等四级的沙棘生态工程经济、社会效益评价指标体系; 并从生产总值、收入结构、产业结构、就业结构、土地结构、能源结构、合作组织、相关生态工程对比、人口素质、生活质量、社会进步等 11 个领域对沙棘生态工程的经济、社会效益进行了描述性评价, 该工程对上述各个方面都起到了积极的推动作用。建立了沙棘生态工程经济社会综合评价模型, 通过评价发现该工程对 11 个分领域基本都具有积极影响, 对于社会生态效益都有一定的促进作用。特别是对生产总值、收入水平、生活质量等几个分领域指标, 指数值的数值相对更大, 说

明对该分领域的效益更加明显。

本研究首次建立了沙棘人工林的生态效益评价体系和沙棘生态工程的经济、社会效益评价体系，对砭砂岩区沙棘生态工程进行了全面的评价；同时分析了在实施过程中所存在的问题和面临的困境，提出了对策和措施。研究结果对其他生态工程具有借鉴意义。

著 者

2013 年 10 月

Preface

From 1998 to 2008, Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) trees of 1642.83km² were planted in the Soft Rock area of Loess plateau by China Administration Center on Seabuckthorn in order to reduce sediment into the Yellow River and improve the local ecological environment. The evaluation on ecological benefit of artificial seabuckthorn forest and on economic and social benefits of this project becomes more and more important and urgent for the scientific evaluation of ecological function and the economic and social impact, and providing scientific basis for project follow – up. This study aims to establish evaluation system and models of three kinds of benefits by the theory and realistic research, and then to evaluate ecological benefit of artificial seabuckthorn forest and economic and social benefits of this project.

This study establishes the evaluation index system of ecological benefit of artificial seabuckthorn forest; the target layer is the seabuckthorn ecological function in the Soft Rock area; the function layer has 7 items, criteria layer 15, index layer 35; Soil conservation function layer is the most important part, this paper selects six indexes of humus content, water – soluble aggregates, soil erosion modulus, soil bulk density, soil organic matter content and soil nitrogen content for analysis. At the same time the evaluation methods of economic value of ecological benefits of seabuckthorn are summarized about the soil conservation, water conservation, sand fixation, biodiversity, carbon fixation and oxygen, purifying environment and landscape recreation, and the most suitable evaluation methods of the study are selected and applied; the total value of ecological benefits of this project is 3.8249 billion yuan in 10 years. This study also uses BP neural network evaluation method and AHP – fuzzy comprehensive evaluation method to evaluate the ecological benefits of artificial seabuckthorn forests, both results are I; after planting seabuckthorn on the Soft Rock area in ten years, it shows the ecological benefit is excellent, ecological environment on the the Soft Rock area effects significantly, and an important guarantee for the sustainable development of the local society, economy, culture, living environment is pro-

vided.

This study established the Seabuckthorn economic and social benefit evaluation index system of ecological engineering including the target index, comprehensive indexes, different field indexes, and specific indexes; and carry out a descriptive evaluation on the economic and social benefit evaluation from eleven fields including GDP, income structure, industrial structure, employment structure, the land structure, energy structure, cooperative organizations, relevant ecological engineering comparison, population quality, quality of life, and social progress, which shows the project on the above aspects had played a positive role. An economic and social comprehensive evaluation model is established and by which it is found that the project has a positive impact on the 11 branch field and has a certain role in promoting the social and ecological benefits. Especially GDP, income level, quality of life, the numerical index value is relatively large, which shows the benefits on these fields more obvious.

It is the first time to establish evaluation systems of the ecological benefit of the artificial Seabuckthorn forest and economic and social benefits of seabuckthorn ecological engineering, by which the seabuckthorn ecological engineering in the Soft Rock area are evaluated comprehensively; at the same time, the existing problems and difficulties in the process of implementing are analysed, advices and measurement are proposed. The study results provide a reference for other ecological engineering.

Author

October, 2013

目 录

1	导 论	(1)
1.1	研究背景	(1)
1.2	研究目的和意义	(2)
1.3	研究的主要内容	(3)
1.4	研究的技术路线和方法	(5)
2	国内外研究现状	(6)
2.1	沙棘生态效益评价的研究	(6)
2.2	沙棘经济社会效益评价的研究	(12)
3	沙棘人工林生态效益的评价	(15)
3.1	沙棘人工林生态效益评价指标体系的建立	(15)
3.2	沙棘人工林生态效益评价的方法	(26)
3.3	沙棘人工林生态效益的评价	(48)
3.4	沙棘生态效益综合评价	(76)
4	沙棘生态工程的经济社会效益评价	(94)
4.1	相关概念的界定	(94)
4.2	经济社会效益评价指标体系建立的原则和评价方法	(96)
4.3	经济社会效益评价指标体系的来源和筛选	(99)
4.4	经济社会效益描述型评价指标体系	(103)
4.5	经济社会效益指数型评价指标体系	(106)
4.6	沙棘生态工程的经济社会效益描述型评价	(109)
4.7	沙棘生态工程的经济社会效益指数型评价	(129)
5	结论、存在问题及建议	(152)
5.1	研究结论	(152)
5.2	问题及建议	(153)
	附 表	(158)
	参考文献	(176)

1

导 论

1.1 研究背景

在黄河中游的山西省、陕西省和内蒙古自治区交界地区，广泛分布着“砒砂岩”。砒砂岩的物理、化学性质结合特殊的当地自然环境，使得岩层非常容易产生风化剥蚀，一旦遇到暴雨，就会变成松软的泥浆随洪水流。由于砒砂岩体几乎寸草不生，致使区域的生态环境十分恶劣，当地的人民群众也是深受其害。基于上述原因，有国外的环境学者将砒砂岩称为“地球环境癌症”。在山西省、陕西省和内蒙古自治区交界地区，砒砂岩区的总面积为 3.2 万 km^2 ，砒砂岩主要分布在内蒙古自治区鄂尔多斯市的东胜区、达拉特旗、伊金霍洛旗、准格尔旗和陕西省的榆林市、神木县和府谷县。三省(自治区)交界地区的砒砂岩区被称为“地球上的月球”，砒砂岩区内的植被覆盖度不足 15%，尤其在裸露的砒砂岩沟谷几乎没有植物的分布，是黄土高原水土流失最为严重的地区，每年输入黄河的泥沙达到 3.5 亿 t，成为了黄河中游粗泥沙的主要来源，也是黄河下游河床沉积沙的主要来源(王晓平，2009)。除了加重水土流失情况以外，砒砂岩区由于其岩层结构特点还阻碍了当地交通运输与农业的发展。砒砂岩区的地理环境先天成为了当地经济社会发展的阻碍。

在砒砂岩区很少有植物能够成活，除了少量的油松、柠条、青杨、小叶杨、加杨、白榆等植物外，其他树种大多不能够在这里存活。但是，这里的立地条件却非常适合沙棘这种植物地生长。大量的科学试验和案例证明，与其他植物相比，沙棘的根系更为发达、枝条更为粗壮、叶片也比较饱满，它更加耐寒、耐旱和耐瘠薄。因此无论是在风化的还是未风化的砒砂岩区，沙棘都可以很好地生长。沙棘的根系一旦扎下去，就会快速向根系周围蔓延，从而覆盖整个地面，把岩石的刚性与植物的柔性有机地结合在一起，形成一道无形的“坝”，把泥沙有效拦截在原地。学者也把这种“坝”称之为“沙棘植物柔性坝”。大量科学研究的实践证明，“沙棘植物柔性坝”具有刚柔相济的特

点,它能够改变沟道的输沙和输水特性,使得暴雨冲刷所形成的股流成为漫流,起到拦沙、缓洪以及抬高侵蚀基准面的作用。沙棘这种植物的繁殖能力较强,生长速度很快,通常每亩林地种植沙棘 150 株,经过 7~8 年的时间,这 1 亩林地的沙棘可以自行繁殖到 1000~2000 株,其密度可以增加数十倍,甚至部分地区的沙棘林能够在三五年后郁闭成林。另一方面,沙棘林能够防风固沙的面积,会随沙棘自行繁殖面积的扩展而扩展,茂密的沙棘林能够形成自然延伸、扩展的绿色屏障。沙棘林带有效的防风固沙范围可为植物高度的 20~25 倍,沙棘林内可固沙积沙的数量每年为 5~10cm 厚,久而久之,会由于沙棘丛生而在沙地上形成一片绿洲(王晓平,2009)。

基于改变山西省、陕西省和内蒙古自治区交界地区生态环境,减少流入黄河的泥沙数量,加快群众致富步伐的目的,国家在 1998 年正式实施了“晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程”。该生态工程的治理范围包括内蒙古自治区的准格尔旗、伊金霍洛旗、达拉特旗、东胜区 4 个区(旗),陕西省的府谷和榆林 2 个县,以及山西省的岢岚、五寨、河曲和偏关 4 个县。该生态工程建设将用 13 年的时间,即从 1998~2010 年,在上述工程区新建沙棘林 3000 万亩,用来治理砒砂岩区的水土流失面积为 2 万 km²。在项目完成后,使得减少流入黄河的泥沙量每年为 1.7 亿 t,其中减少粗沙的流入量为 1.4 亿 t,在此基础上使工程区的生态环境和生产条件得到显著改善。

1.2 研究目的和意义

晋陕蒙的黄土高原地区严重的水土流失、脆弱的生态环境,是该地区可持续发展的主要制约因素之一。从 1998 年起,水利部沙棘开发管理中心开始大规模利用沙棘来治理该地区的水土流失,10 年间共种植沙棘 470 多万亩,至今已取得了喜人的效果。在发挥水土保持作用的同时,沙棘同时起到了改良土壤、防风固沙、净化空气、固碳制氧等生态功能,并创造了较高的经济和社会效益。

1998 年开始的晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程是我国治理水土流失与改善生态环境的重要组成部分,是一项涉及很多方面,既包括国家和地方利益,又包括农民利益的综合系统工程。它的政策目标既有生态方面的,如遏制西部地区生态恶化、改善当地人民生活环境,又有经济和社会方面的,如调整当地产业结构、提高农民的收入、减少东西部的地区差距、推动西部地区的经济社会可持续发展。

晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程的生态和经济社会目标实现程度如何,必

须要通过客观的分析和评价,才能够得到富有说服力的结论。在“晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程”生态影响评价基础上,加之以工程的经济影响评价与社会影响评价,才能够全面系统地反映出这一工程的综合效益。

因此,本研究从定量评价的角度,为人们直观地展示沙棘生态工程所创造的生态效益。为科学地评价砒砂岩区沙棘的生态功能提供有价值的参考,并为充分认识沙棘的生态作用、科学管理和利用沙棘资源提供了理论依据。同时,本研究希望以经济学、社会学、发展经济等多种学科理论为指导,探讨晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程所产生的经济与社会影响,采取定性、定量等研究方法构建科学的沙棘生态工程经济社会影响评价指标体系,建立科学的综合评价模型,通过实证的方式分析和评价沙棘工程的经济社会影响,借此发现沙棘工程实施过程中的疏漏与不足,提出有针对性和可行性的政策和建议,为晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程的可持续发展及政府完善相关政策提供参考,进而丰富我国投资项目生态、经济与社会评价的理论及实践。

1.3 研究的主要内容

为了更加科学有效地推进砒砂岩地区沙棘生态工程的建设,本研究包括以下主要内容:

(1)沙棘生态效益的评价。从保育土壤、涵养水源、防风固沙、生物多样性、固碳制氧、净化环境、景观游憩七个方面对沙棘生态工程进行研究分析。首先运用经济价值评价法对沙棘生态功能所发挥的作用进行估算,从而让沙棘定性的生态功能效益用比较直观的经济价值表示出来,使得沙棘生态功能更加直观、生动。然后从沙棘七部分生态功能建立指标体系,应用 AHP 分析各指标的重要程度,运用了模糊综合评价法、BP 神经网络评价法对砒砂岩区沙棘生态工程环境影响进行综合评价,得出一个沙棘生态工程生态效益的评价结果。

(2)沙棘经济和社会效益的评价。利用所构建的评价指标体系和所建立的综合评价模型,在沙棘工程实施地区进行随机抽样,选取典型示范区进行实证评价研究,对晋陕蒙砒砂岩区沙棘生态工程的经济影响与社会影响进行描述性评价,分析工程产生的综合影响。

利用所构建的沙棘生态工程经济社会效益的描述型评价指标体系,从生产总值、收入结构、产业结构、就业结构、土地结构、能源结构、合作组织、相关生态工程对比、人口素质、生活质量、社会进步等 11 个领域,分析评价了沙棘生态工程对地方的经济社会影响。

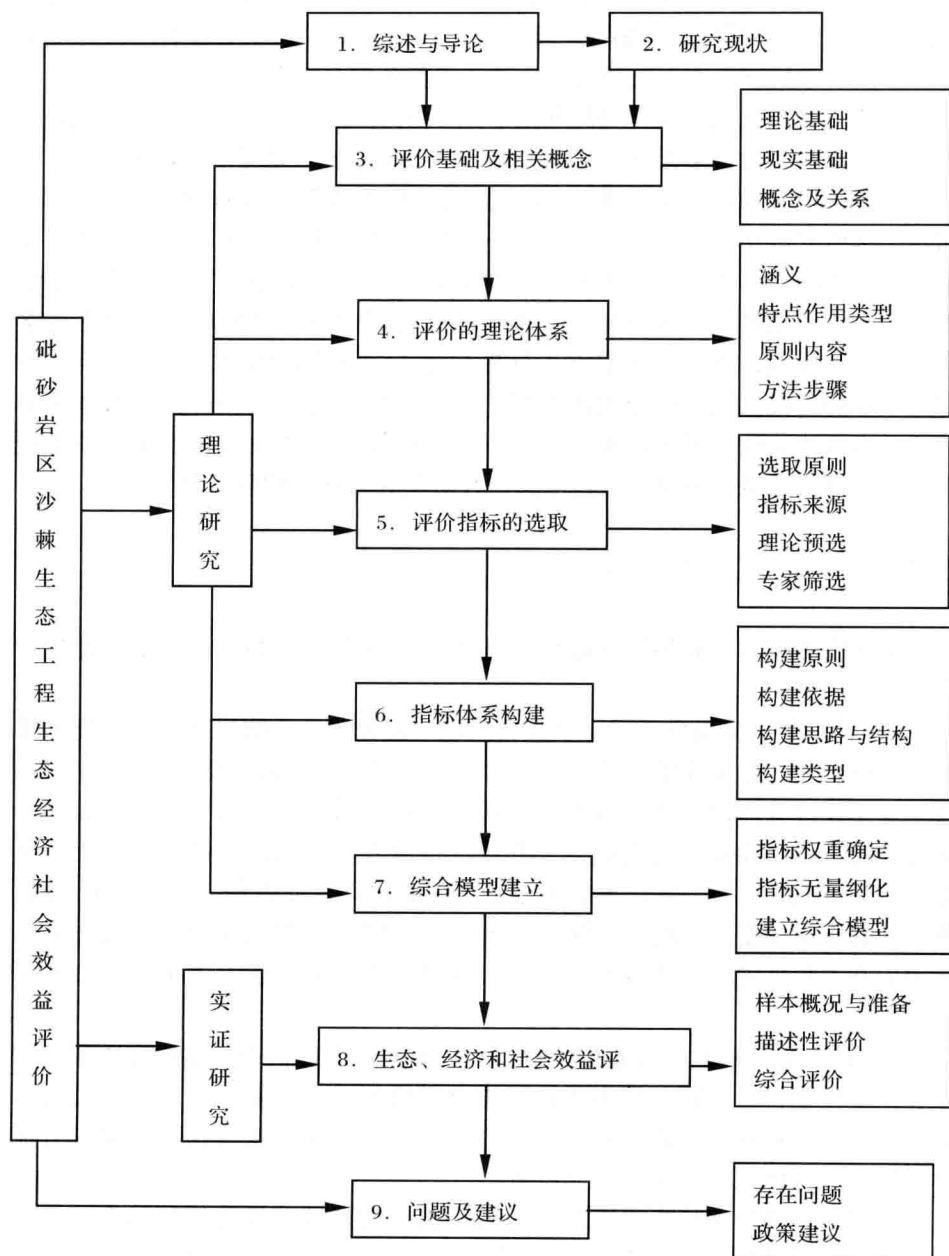


图 1-1 技术路线

利用构建的沙棘生态工程经济、社会影响指数型评价指标体系和建立的沙棘生态工程经济、社会影响综合评价模型,计算并合成了经济、社会影响综合指数,综合分析评价了沙棘生态工程对地方(县级)的经济、社会影响程度。

(3)问题与对策。在上述分析的基础上,分别从生态效益、经济效益和社会效益三个方面分析沙棘工程在实施过程中所存在的问题和面临的困境,针对以上三个方面的分析提出提高生态效益、经济效益和社会效益的对策和措施。

1.4 研究的技术路线和方法

本研究拟定技术路线如图 1-1。

2

国内外研究现状

沙棘在全世界的开发热潮正方兴未艾。目前世界上已经有 20 多个国家在推广利用沙棘,有潜力发展沙棘的国家已经有近 20 个。主要有中国、俄罗斯、德国、芬兰、罗马尼亚、拉脱维亚、印度、罗马尼亚、保加利亚、爱沙尼亚、拉脱维亚、匈牙利等。

在 20 世纪 30 年代,“苏联沙棘之父”利萨文科院士从沙棘的驯化栽培和品种培育着手作出了突出贡献。到 20 世纪 60 年代以来苏联大力发展人工沙棘园,并在国民经济计划中规定发展指标。21 世纪以来,俄罗斯在新品种培育方面投入多、成果大,也是工业化栽培品种的主要提供国,多年来培育出了很多高产、高含油量的优良品种。俄罗斯不仅在大果沙棘方面的研究处于世界顶级水平,还一直力图实现沙棘种植过程,特别是采收过程的全部机械化。这些,都奠定了俄罗斯在沙棘产业的重要地位。

除俄罗斯外,欧洲在沙棘的研究方面也非常值得重视。欧洲对沙棘的研究已经深入到分子结构,开发的产品多,质量标准也很高,特别是芬兰、罗马尼亚在这方面做得较为深入细致。而德国、芬兰的沙棘加工企业基本代表了欧洲甚至世界沙棘加工的最高水平,其沙棘加工工艺、管理水平和产品研发也越来越积极,这代表了世界沙棘的研究方向。

2.1 沙棘生态效益评价的研究

对于沙棘生态效益评价的研究可以分为保育土壤、涵养水源、防风固沙、生物多样性、固碳制氧、净化环境和景观游憩七个部分。

2.1.1 保育土壤

土壤是生态系统诸多生态过程(如营养物质循环、水平衡、凋落物分解)的参与者与载体,土壤结构与养分状况对于植物的生长起着关键的作用(秦伟等,2006; Parrota J A, 1999; Clewell A F, 1999)。保育土壤即植物利用特有

的林冠结构、庞大的根系组织和枯枝落叶层削减侵蚀性降雨,拦截、分散、滞留及过滤地表径流,同时增强土壤腐殖质及水稳性团聚体含量而起到抗侵蚀性能、增强土壤入渗性能、改良土壤肥力的作用(张涛,2008;Elmqvist et al, 2003; Dorrenet al, 2004; Mmria and aide, 2005)。

目前有许多学者开始关注沙棘对改善沙棘土壤的作用。在土壤抗侵蚀方面,刘丽颖(2007)等的研究表明,沙棘根系占沙棘总生物量干重的13.04%~21.83%。沙棘的水平根幅通常为2~4m,其中最大的达6~10m。沙棘的主、侧根主要分布在接近地表10~60cm的土层内。沙棘的垂直根系长度达3~5m,并且随着林龄增加而增大。沙棘的各级侧根主要分布在接近地表40~200cm的土层中,在沙棘的侧根上生有大量的根瘤和根粟芽,这些根瘤和根粟芽在土壤的表层形成了网状的根系层,对保持水土发挥着重要的作用。胡建忠(1999)研究了沙棘根系对土壤抗冲性作用。结果表明,沙棘对土壤的抗冲性具有相当显著的增强作用,沙棘增强土壤的抗冲能力的大小与 $\leq 1\text{mm}$ 须根的密度是密切相关的。当8~12龄的沙棘林的有效根密度为60个/ 100cm^2 以上时,对于坡度 $\leq 20^\circ$ 条件下的任何暴雨强度的径流冲刷均具有显著的抑制作用。当有效根密度大于或等于118个/ 100cm^2 时,沙棘根系对任何坡度下的任何暴雨强度的径流冲刷均具有明显的抑制作用。沙棘根系固土的有效深度在坡度为 15° 、 20° 和 30° 时分别为40cm、30cm和20cm。

在增强土壤入渗性能方面,陈云明(2004)的研究表明,沙棘林首先具备生长迅速,林冠郁闭快,枯枝落叶积累快的特点,这就能够避免地表结皮的形成和土壤表层的硬化。另外由于沙棘林枯枝落叶的分解,从而增加了土壤有机质的含量,改善了土壤理化性质。其次,沙棘的根系具有穿透和腐烂的作用,能够增加土壤孔隙度,改善土壤的结构。上述两种作用使沙棘林地的土壤容重有所减小,孔隙度有所增加,能够增强土壤的入渗性能。

在改良土壤肥力作用方面,韦宇等(2005)的研究表明,667 m^2 的沙棘林就可以固定氮素12kg,这相当于12.5kg的尿素,由于沙棘具有较强的净光合速率,在其生长的过程中会持续进行土壤的养分积累和物质循环,其生长过程中所消耗的大量的氮素和其他营养元素,则可以通过根瘤固氮的方式补充氮素。

李代琼(2004)等的研究发现,沙棘枯枝落叶的分解,以及植株的淋溶作用和根系自身的穿透、挤压、胶结,加上死根的腐烂等作用,能够改善土壤的结构,使得营养元素能够返回到土壤中,用来维持土壤的养分平衡。

2.1.2 涵养水源

森林涵养水源主要表现在通过对降水的截留、吸收和下渗,对降水进行时空再分配,减少无效水,增加有效水。国外学者认为温带针叶林林冠截留率在20%~40%,我国学者认为截流率在11.4%~34.3%,变动系数为6.68~55.05。森林这种功能与森林土壤较特殊的结构功能十分密切,森林土壤像海绵体一样,吸收林内降水并很好地加以蓄存(姜文来,2003)。

张彪等研究表明(2009),林冠层对降雨的截留是林分保持水土的第一作用层,其对降水的再分配作用,使得林内的降水量、降水强度和降雨历时会发生明显变化,这会影响到整个的水文过程。降落到森林中的雨水,一部分首先到达林冠表面而被吸附在枝叶的分杈处,这些被保留的雨水一部分直接蒸发返回大气(附加截流量);一部分随着保留雨量的增加或者因风的吹动而从林冠滴下(林冠滴下雨量);降雨的另一部分随着枝条、树干流到地面(干流量);还有一部分降水未接触树体而直接穿过林冠间隙落到土壤中(穿透雨量);此外,树体还吸收很小的一部分雨量(树干容水量)(陈东立,2005)。苗德志(2008)等的研究表明,土壤层蓄水能力的大小是取决于土壤孔隙度的。土壤的孔隙是由毛管孔隙和非毛管孔隙组成的。其中毛管孔隙作为土壤内部水分蒸发和水分流通的重要通道,毛管中所吸收和储存的水分用来保障林木根系的吸收以及保持土壤内部水分的动态平衡;非毛管孔隙具有间隙大,贮水多的特点,而且水分不易蒸发,使得渗透到土壤中的绝大部分水分因为重力的作用而经过非毛管孔隙向下渗透到土壤下层,这样就形成了地下水,因此土壤的非毛管孔隙度越大,越会有利于水分的下渗,增大水源的涵养量,提高水分的利用率。

韦宇等(2005)的研究证明,沙棘根系的含水量、持水势均较高。并且,沙棘林冠具有对于降雨的缓冲作用,对于地表枯枝落叶和草层的蓄水作用,加之以沙棘根系的强大保水功能,都会促进降水对地表进行的渗透。另外,沙棘的枯枝落叶加上腐烂在土壤中的根系,会在微生物作用下形成有机质。而高的有机质含量能够增加土壤的团粒结构和物理性状,这都会加强沙棘林地的持水性和渗透性。李媛(2009)研究表明,沙棘林涵养水源的效益可以按照有沙棘林地土壤比无沙棘林地土壤多蓄水的能力来计量。根据土壤非毛管孔隙度计算贮水量的多少。

2.1.3 防风固沙

沙棘的防风固沙作用主要是通过枝条阻挡或减缓气流而实现的。当风经过沙棘林时,一方面,在枝条的阻挡作用下,气流穿越枝条时的摩擦和引起枝条摆动而消耗了部分动能,风速因此而减弱。另一方面,由于枝条的阻挡,气流形成无数不定的紊流,这些不同方向的紊流之间相互缓冲、抵消,使风力减弱或降低流动速度。风速的降低会削弱风的携沙能力(王翔宇等,2008)。因此,沙棘林可有效地阻截、固定、控制流沙,在防沙治沙、防治沙尘暴等方面会起到功能。

徐德兵等(2008)的研究表明,沙丘的活化与固定往往伴随着植被的消长,而植被对沙丘的固定作用取决于其侵入活动沙丘的“生态领域”,即侵入植物所占据的空间大小及其延续时间。宫海志(2002)以建平县人工沙棘林为研究对象,经过他们的测试,距离地面1m的地方,沙棘林能够比山杏林、油松林使风速分别降低65.2%和85.16%;沙棘油松混交林能够比纯油松林使风速降低78%,从而能够有效遏制土壤沙化和沙丘移动。王胜利等(2005)在内蒙古自治区凉城县设置了径流小区,经过产流两次,沙棘林所测得的平均径流比草木樨地减少了25.4%,较荒地则减少了35.7%;沙棘林地所测得的输沙量比草木樨地减少了80%,比荒地则减少了92%。吴钦孝等(2002)的研究结果表明,5~7年生的沙棘林就会有1cm厚的枯枝落叶层,这可以基本上控制水土流失。与无根系的土壤相比,沙棘林可以减少土壤冲刷量的55%~88%。根据1988~1994年的雨季径流小区测定,在栽植4~5年后,沙棘林就可以充分地发挥水土保持作用,与农业用地相比,沙棘林地可以减少地表径流的87.1%,减少土壤流失量的99%。侯喜禄(1996)在陕西省安塞县黄土丘陵区进行的测定表明,2~4年的沙棘林地与天然荒坡比较,分别能够减少径流量66.2%、65.9%和78.2%;分别能够减少土壤侵蚀量39%、37.8%和47%。观测到的5年以上的沙棘林下,通常没有侵蚀沟和滑坡现象发生。

2.1.4 生物多样性

生物多样性是人类赖以生存和发展的基础,包含三个不同的层次:生态系统多样性、物种多样性和遗传(基因)多样性(马克平,1993)。在所有层次的生物多样性中,物种多样性是最基本的(袁建立等,2003)。森林物种多样性保育功能是指森林生态系统为生物物种提供生存与繁衍的场所,从而对其起到保育作用的功能(李少宁,2007)。

沙棘具有长久独特的自然生态功能,可以为多种鸟、兽提供良好的栖息